

**Záróvizsga tétel**  
**Biológus mesterszak**  
**Ökológia, evolúció, konzervációbiológia specializáció**  
(a mesterszakot 2022-ben vagy később kezdő hallgatók számára)

Evolúcióbiológia

1. Az élet eredete. Kémiai evolúció. RNS világ. Nem enzimatis RNS replikáció. Felszíni anyagcsere. Kompartmentalizáció. Kromoszóma-képződés. A genetikai kód evolúciója. **Kulcsfogalmak: hibaküszöb, Eigen-paradoxon, sztochasztikus korrektor modell, chemoton modell, rátermettségtájkép, ribozim, mutáció, RNS-világ.**
2. A nagy evolúciós átmenetek általános jellemzése. A nagy evolúciós átmenetek csoportosítása. A mitokondriumok és plaztiszok evolúciója során végbement nagy evolúciós átmenetek folyamatának bemutatása. Az endoszimbionta elmélet. Eukariogenezis. A plaztiszok eredete és megjelenése az élet fáján. Mutualizmus és szimbiózis. **Kulcsfogalmak: frater-nális nagy evolúciós átmenet, egalitárius nagy evolúciós átmenet, filiális nagy evolúciós átmenet, többszintű szelekció/csoportszelekció, az evolúció visszafordíthatósága, munkamegosztás, öröklődési rendszerek, az információ tárolás/átadás módozatai.**
3. Emberi evolúció. Az emberi együttműködés fejlődése. Az emberi együttműködés jellemzői. Miért vagyunk hiperegyüttműködők? A kísérletek tükrében mit gondolunk az emberi hiperköoperativitás evolúciós háttéréről? A nyelv eredete. Alternatív elméletek az emberi nyelv evolúciójára. Mi a különbség az állati kommunikáció és az emberi nyelv között? Alapvető különbség az adaptív és a nem adaptív hipotézisek között. **Kulcsfogalmak: együttműködés, közjó játék, ultimátum játék, szociális dilemmák, hótorlasz játék, nagymama hipotézis, a nyelv evolúciójának konfrontatív dögevés/vadászat elmélete.**
4. A rátermettség definíciója és becslésének lehetőségei. A fenotípusos plaszticitás definíciója és típusai. A fenotípusos plaszticitás előnyei, költségei és korlátai. Evolúció és fenotípusos plaszticitás az adaptív fenotípusos változatosság létrehozásában. A fenotípusos plaszticitás szerepe az evolúcióban. **Kulcsfogalmak: biológiai evolúció, adaptív evolúció, párhuzamos/konvergens evolúció, rátermettség (abszolút/relatív), fenotípus, fenotípusos plaszticitás, reakciónorma, countergradient variation, genetikai asszimiláció, Baldwin-hatás.**
5. A természetes szelekció definíciója és típusai. Kvantitatív genetikai megközelítés: a fenotípusos változatosság komponensei, valamint az örökölhetőség és a genetikai korrelációk evolúciós szerepe. A természetes szelekció, a genetikai sodródás és a génáramlás hatása a populáció allélfrekvenciájára és evolúciójára. **Kulcsfogalmak: természetes szelekció (stabilizáló, szétválasztó, irányított), környezeti/ökológiai/túlélési szelekció, szexuális szelekció (intra- / interszexuális), fekunditási szelekció, örökölhetőség (széles értelemben vett / szűk értelemben vett, + realizált), breeder's equation, indirekt szelekció, korreláló evolúciós válasz, genetikai sodródás, génáramlás.**
6. A szimmetrikus mátrixjátékok evolúciósan stabil stratégiája jól kevert, végtelenül nagy ivartalan populációkban. A H-D modell viselkedése szimmetrikus és aszimmetrikus esetben. Az

eredmények összehasonlítása biológiai megfigyelésekkel. A Bishop-Cannings tétel és alkalmazása a H-D játékban. A kő-papír-olló játék és tulajdonságai. A kő-papír-olló biológiai példái. Miért fontos bevezetni a játékok dinamikus leírását? **Kulcsfogalmak: a tiszta és vegyes stratégia fogalmai, fenotípusos polimorfizmus, frekvenciafüggő szelekció, kifizetési mátrix, evolúciósan stabil stratégia definíciója, jól kevert (végtelenül nagy) populáció definíciója, szimmetrikus és aszimmetrikus mátrixjátékok definíciója, evolúciósan stabil stratégia pár definíciója aszimmetrikus mátrixjátékokban.**

## Ökológia

7. Fajgazdagság és az életközösségek szerkezete. Fajgazdagság és fajösszetétel. A Földön élő fajok számának megismerése. Regionális és helyi fajgazdagság. A közösségek textúrája és kotextúrája. Biológiai sokféleség. A közösségek térbeli mintázatai. Zónák, foltok, szintek. Mintázatelemzés. A mintázatok eredete. A mintázatok fontossága. **Kulcsfogalmak: életközösség, fajgazdagság, textúra, kotextúra, alfa-diverzitás, béta-diverzitás, gamma-diverzitás, térbeli mintázat, mintázatelemzés.**
8. A közösségek dinamikája. Szukcesszió. Finom léptékű változások. A bolygatások szerepe a közösségi dinamikában. A közösségek stabilitása. **Kulcsfogalmak: nem irányított változások az életközösségekben, vegetációdinamika, szekuláris szukcesszió, biotikus szukcesszió, bolygatás, a köztes bolygatás hipotézise, nem-egyensúlyi közösség, közösségek stabilitása, rezisztencia, reziliencia.**
9. Az élőhelyek és a metapopulációk dinamikája. A természetes élőhelyek elvesztésének és szétaprózódásának hatásai. A kis populációk problémái. Metapopulációk és metaközösségek. Izoláció, fúzió. Védett területek hálózatának tervezése: fő szempontok. **Kulcsfogalmak: populáció, metapopuláció, metaközösség, forrás- és nyelőpopulációk, fragmentáció, elszigeteltség, szegélyhatás, ökológiai folyosó, SLOSS dilemma.**
10. A molekuláris módszerek relevanciája a szupraindividuális biológia területén. A fajok és egyedek azonosítása. Genetikai rokonság vizsgálatának módszerei (faj-, populáció- és egyedszintű kutatásokban). A beltenyésztettség és rátermettség becslése. A faj előzetes genetikai ismeretét igénylő molekuláris módszerek, szemben a gyors és piszkos eljárásokkal, amelyekhez nem szükséges faj előzetes genetikai ismerete. Mintagyűjtés, mintatárolás, szennyeződések, a minta leromlása és félrevezető eredmények. **Kulcsfogalmak: DNS vonalkód, biodiverzitás, genetikai rokonság, beltenyésztés, heterozigótaság, tandem ismétlődések, SNP-k, PCR, qPCR.**

## Konzervációbiológia

11. A természetvédelem és a konzervációbiológia kapcsolata. A konzervációbiológia megkülönböztető jellemzői. A biológiai sokféleség fogalma, szintjei és mérése. Az ideális biodiverzitás indikátorok szükségessége, szerepe és jellemzői. **Kulcsfogalmak: természetvédelem, konzervációbiológia, biodiverzitás, genetikai diverzitás,**

**taxondiverzitás, ökológiai diverzitás, egyenletesség, összetételi indikátorok, szerkezetiindikátorok, funkciók indikátorok.**

12. A sikeres in situ megőrzéshez szükséges intézkedések. Természetvédelmi tervezés. Ökológiai megfontolások a természetvédelmi kezelésben. Az élőhelyek megőrzése az ember által módosított tájakon. Az élőhely-rekonstrukció szerepe. **Kulcsfogalmak: in situ megőrzés, egyensúlyi paradigma, nem-egyensúlyi paradigma, természetes bolygatás paradigma, rezervátum helykiválasztó módszerek, mátrix kezelés, integratív természetvédelem, szegregatív természetvédelem, élőhely-rekonstrukció, adaptív természetvédelmi kezelés.**
13. Természetvédelem az éghajlatváltozás és a biológiai invázió korában. A jelenlegi éghajlatváltozás mozgatórugói és bizonyítékai. Az éghajlatváltozás biológiai hatásai. Az éghajlatváltozás teremtette versenyelőny az inváziós fajok számára. A biológiai sokféleségre gyakorolt jövőbeli éghajlati hatások értékelésére szolgáló eszközök. **Kulcsfogalmak: üvegházhatás, szénmegkötés, óceánok savasodása, tengerszint emelkedése, elterjedési területek eltolódása, fenológiai változások, fajok kölcsönhatásainak aszinkronitása, biológiai invázió, integrált sebezhetőségi értékelés, antropocén.**

#### Etológia és viselkedésökológia

14. Az etológia négy kérdése. Proximális és ultimális folyamatok, amelyek a viselkedés kialakulásához vezetnek akár az egyed, akár a populáció szintjén. A viselkedési fenotípusra ható szelekció. Epigenetikai tájkép. Egyedfejlődési folyamatok és érzékeny periódusok. **Kulcsfogalmak: ritualizáció, domesztikáció, urbanizáció, feralizáció, intra- és interspecifikus kommunikáció, kötődés, egyedfejlődés, tanulás, korai tanulás.**
15. Társas viselkedés. Írja le azokat a tényezőket, amelyek elősegítik a proszociális viselkedés kialakulását és fenntartását. Agonisztikus viselkedés, agresszió és az agresszió csökkentésének mechanizmusai. Hierarchiák kialakítása. Az altruista viselkedés mechanizmusai. Az euszociális rovarok viselkedése. Kommunikáció kompetitív és nem kompetitív helyzetekben. A kommunikáció csatornáit és funkcióit. **Kulcsfogalmak: agresszió, hierarchia, dominancia, szülői gondoskodás, segítő viselkedés, együttműködés, altruizmus, euszociális fajok, a kommunikáció megbízhatósága.**
16. Az etológia összehasonlító módszerének fő ismérvei. A módszer alkalmazása a hosszú távú termemória (varjúalkatúak) és a társas viselkedés (kutyafélék) tanulmányozására. A tanulás négy alapvető mechanizmusa. Látens tanulás. A problémamegoldó viselkedés és az intelligencia kapcsolata. **Kulcsfogalmak: problémamegoldó viselkedés, genetikai hajlamok, kulcsinger, tanulás, Rescola-Wagner modell, intelligencia, habituáció, klasszikus és operáns kondicionálás, ok-okozati és instrumentális tanulás, íz averzió.**
17. Az egyéni és szociális tanulási formák megjelenését elősegítő evolúciós/ökológiai feltételek. Invenció és potyázás, mint viselkedési stratégiák. A szociális tanulás négy alapvető mechanizmusa és specifikus kísérleti kimutatásuk. Kultúra kialakulásának

folyamata állatoknál. **Kulcsfogalmak: szociális tanulás, szociális facilitáció, hely- és ingerkiemelés, emuláció, imitáció, tanítói magatartás, osztenzív jelek, kétakciós teszt, feltalálás, állati kultúra.**

18. Szexuális szelekció: mechanizmusok és következmények. A szexuális szelekció intenzitását befolyásoló tényezők. A hímek és nőtények által nyújtott szelekciós előnyök. Pre- és poszt-kopulációs mechanizmusok az intra- és interszexuális szelekcióban. A szexuális jelzések és a párválasztás evolúciója. Párási rendszerek és szülői gondozás. Szociális és genetikai párási rendszerek. Poligínia küszöb modell. **Kulcsfogalmak: Bateman-elv, Bateman grádiens, Fisher-féle elszabadult szelekció, Zahavi jó gén hipotézise, hátrány-elv, Hamilton-Zuk hipotézis, érzékszervi preferenciák kihasználása, monogámia, poligámia, extra pár apaság.**
19. Kommunikáció és szignalizáció. A kommunikáció formái, kontextusa, funkciója és adaptív értéke. A ragadozó és a zsákmány koevolúciója. A figyelmeztető színezet, a mülleri és batesi mimikri evolúciója. **Kulcsfogalmak: kommunikáció, jel, kommunikációs kontextusok, fenyegetés, párfelismerés, megtévesztés és kizsákmányolás, szociális kontextus, aposzematizmus, mimikri, vészjelzés.**
20. Csoportos élet, szocializáció, territorialitás. A csoportos élethez kapcsolódó előnyök és hátrányok. Optimalitási modellek és játékelmélet. Az altruizmus rejtélye és a kooperáció evolúciós útjai. **Kulcsfogalmak: előnyök, hátrányok, forrás, kompetíció, játékelmélet, evolúciósan stabil stratégia, optimális területméret, többszintű szelekció, altruizmus, Hamilton-szabály.**

**Az egyes tételek ismeretanyaga az alábbi tantárgyak keretében sajátítható el:**

- 1-3: nagyevsb22em A nagy evolúciós átmenetek EA
- 4-5: adevo1sb22em Adaptív evolúció EA
- 6: evojatsb22em Evolúciós játékelmélet EA
- 7-9: okologsb22em Ökológia EA; teremub22em Természet és ember EA
- 10: gentecub22em Géntechnológia EA
- 11-13: konzbisb22em Konzervációbiológia EA
- 14-16: etologsb22em Etológia EA
- 17: szoctasb22em Szociális tanulás EA
- 18-20: visokosb22em Viselkedésökológia EA

**A tételhúzás rendje a záróvizsgán:**

Minden hallgató 2 tételből vizsgázik:

1. fő tétel. A hallgató az általa a záróvizsga bizottságnak előzetesen megadott 4 tételből, ami a szakdolgozatához közel áll, húz egyet. 15 percet kap a kifejtésére.

2. mellék tétel. A többi záróvizsga tételből a bizottság jelöl ki neki egyet. 10 percet kap rá a hallgató.